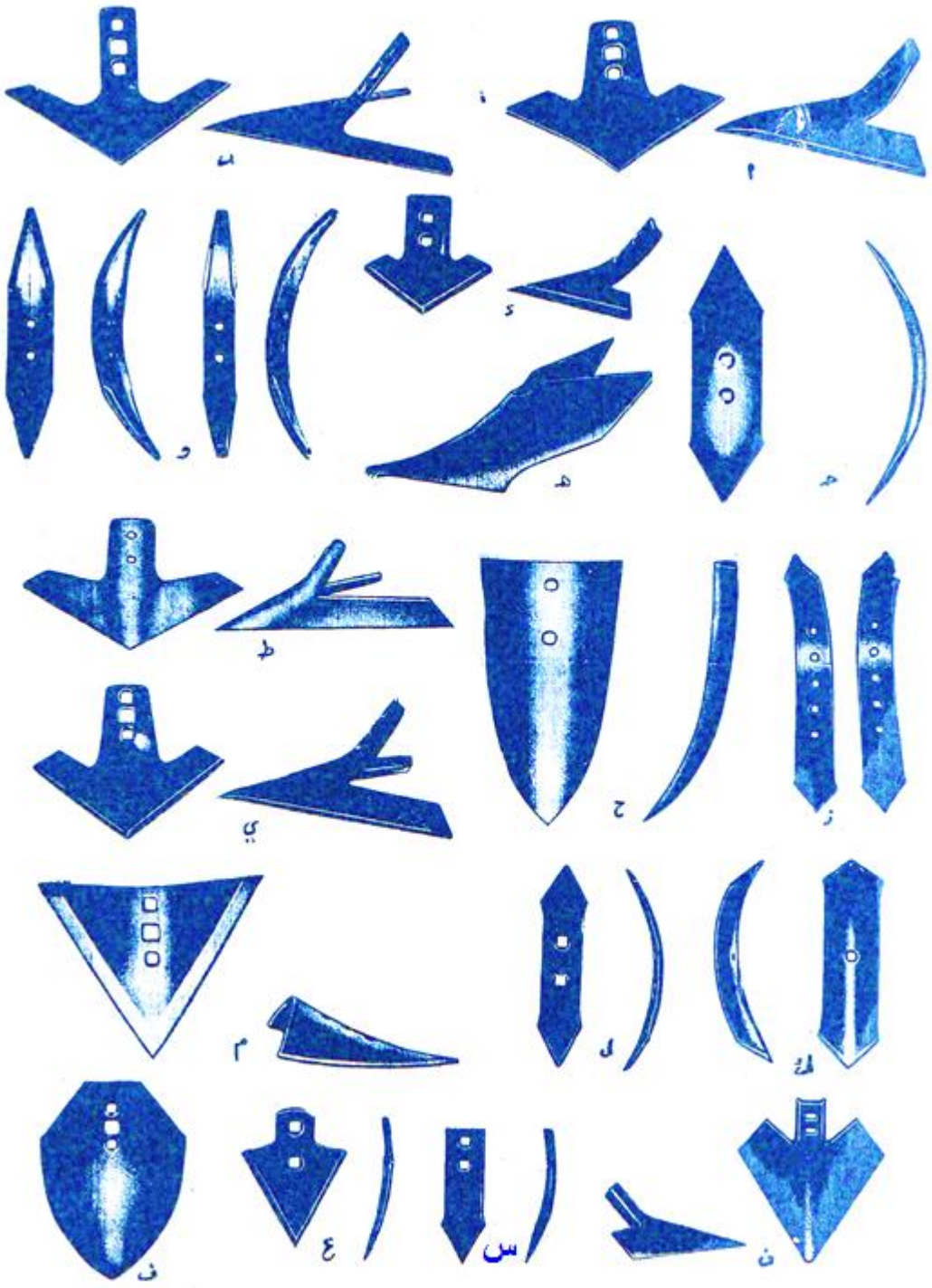
1. الاسلحة: Shears

يتكون المحراث من مجموعة من الاسلحة عددها من 7 او 9 او 11 او 13 سلاحاً، وتوجد تصاميم متعددة لأسلحة المحاريث الحفارة كما في الشكل 21.



شكل 21: انواع مختلفة من اسلحة المحراث الحفار.

من ميزات هذا المحراث امكانية استعمال مدى واسع من الاسلحة الحفارة الا ان اهم تلك الانواع التي تستعمل بمثابة اسلحة رئيسية وشائعة في المعاملات الاولية للتربة هي:

أ. **سلاح لسان العصفور ذي النهاية المدببة:** يتراوح عرض اسلحته من 6 الى 8 سم له طرف مدبب واحد مع حافة حادة على جانبي الطرف المدبب يميل السلاح على سطح التربة بزاويه معينه تمكنه بذلك من اختراق السطح وشق التربة والوصول الى العمق المطلوب كذلك تمكنه من اقتلاع جذور النباتات وقطعها (شكل 21–س). ان هذا النوع من الاسلحة يناسب الحالات التي يكون فيها التعمق في الحرث اكثر اهمية من قطع جذور الحشائش او بقايا المحاصيل ولذلك يفضل استخدامه في الاراضي الفقيرة بالغطاء النباتي.

تصنع هذه الأسلحة اما من الفولاذ المطروق عندما يراد معامله الاراضي الطينية التي تجعل فرص التصاق التربة على سطوحها قليلا وذلك من خلال تقوية الاطراف المدببة وابرازها وكذلك الحافات الحادة واما ان تصنع من انواع خاصة من حديد الزهر ذي السطح الخشن الى حد ما وذلك لمعامله الاراضي الرملية او الرملية المزيجية او الرملية الطينية التي تزداد عندها خاصية الحك.

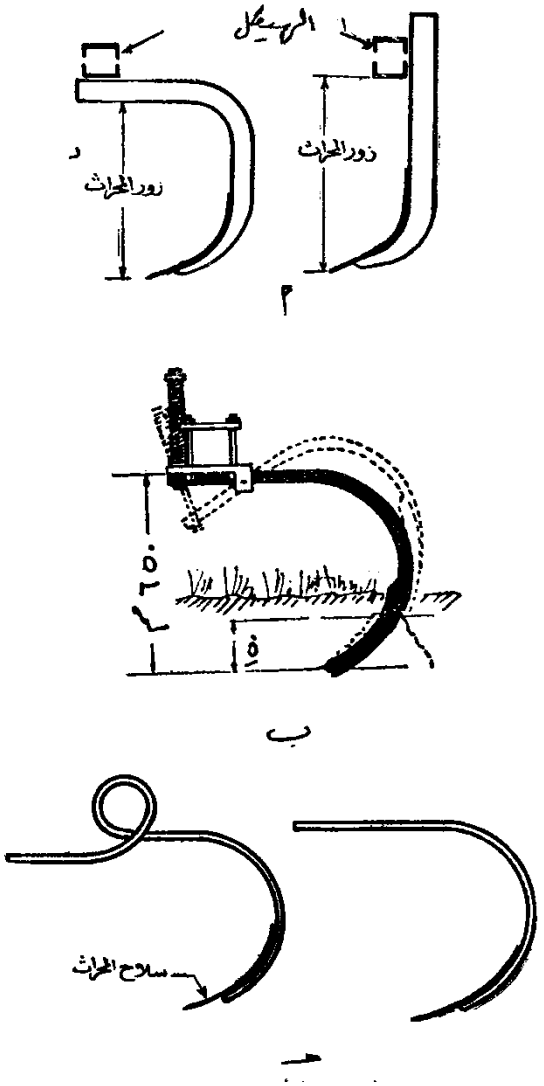
ب. **سلاح لسان العصفور ذو النهايتين المدببتين:** يشبه هذا السلاح الى حد كبير سلاح لسان العصفور ذي النهاية المدببة الواحدة في جميع الخواص الفنية والتصميمية باستثناء ان السلاح مكون من طرفين مدببين. (شكل 21–ل). يستعمل الطرف المدبب الثاني عند استهلاك الطرف المدبب الاول وذلك بقلب السلاح من مساوئ اسلحة لسان العصفور سواء بطرف او بطرفين مدبب هو احتمال ترك مسافة بينية غير معاملة لأسباب قد تكون فنية او بيئية.

ج. **سلاح رجل البطة:** له طرف مدبب واحد واجنحة بأبعاد مختلفة ذات حافات حادة حسب الغرض من الاستعمال (شكل 21–ي). من حيث المعادن الداخلة في تصنيعها تشبه تماماً سلاح لسان العصفور وهذا النوع من الاسلحة يناسب الحالات التي تكون فيها قطع جذور الحشائش وبقايا المحاصيل اكثر اهمية من التعمق في الحرث لذا يستخدم كثيرا في معاملة الترب المدغلة او بعد الحصاد.

2. القصبات: Shanks

تتكون القصبات من قضبان فولاذية وظيفتها الرئيسية تعليق الاسلحة بالهيكل. تتعرض القصبات في المحاريث الحفارة الى تحميل كبير ولكي تؤدي عملها بدون كسر او التواء تصمم بمقاطع مستطيلة الشكل بحيث يكون ضلع المقطع الصغير قصبة عمودياً على اتجاه الحرث والضلع الطويل باتجاه سير المحراث والقصبات

اما ان تكون صلبة القوائم (شكل 22–أ) او مرنه من خلال نابض تسمى بالقصبات ذات النوابض (شكل 22–ب) او مرنة من خلال بنائها المرن وتسمى بالقصبات النابضية (شكل 22–ج) والقصبات المرنة مهما كانت نوعها فهي ملائمة للعمل في الاراضي التي تكثر فيها الاحجار او تظهر مقاوماتها عالية في خط الحرث، والبناء المرن القصبي يساعدها في تفادي خطر الالتواء او الكسر. توضع القصبات على الهيكل عاده في صفين امامي وخلفي ويقل عدد الاسلحة التي يحملها الصف الامامي عن العدد في الصف الخلفي بسلاح واحد وذلك لتقليل المقاومة العالية التي تواجهها الاسلحة في هذا الموقع ويكون وضع الاسلحة بين الصفين متداخلاً اي تقع كل من اسلحة الصف الامامي في منتصف المسافات بين الاسلحة المتجاورة في الصف الخلفي.



أ. صلبة القوائم. ب. ذات النوابض. ج. نابضية.

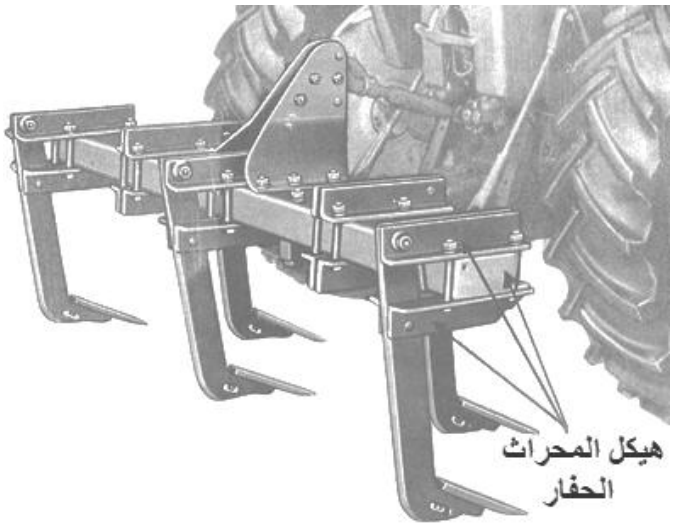
شكل 22: انواع مختلفة من القصبات.

ان المسافة بين كل سلاحين متتاليين في الصف الواحد تتراوح بين 40 الى 60 سم وهذه المسافة تصبح اقل من نصفها بعدما يؤخذ بنظر الاعتبار وضع اسلحة المحراث في صفين وكذلك عرض السلاح الواحد. كما

تترك مسافة بين صف واخر يجب ان لا تقل في جميع الحالات عن 25 سم وذلك لإعطاء مجال لمرور كتل التربة والاعشاب بين القصبات. اما المسافة الرأسية بين طرف السلاح والجزء الافقي من القصبة (شكل 22 –أ) التي تسمى بزور المحراث فتتراوح بين 40 الى 70 سم وهي كافيه جدا لتنظيم انسيابية الكتل والاعشاب اثناء مرور المحراث في خط الحرث.

3. الهيكل: Frame

يتكون هيكل المحراث من قضبان وزوايا فولاذية متينة الصنع ومثبتة بعضها ببعض تثبيتاً قوياً بمسامير شد او باللحام بحيث تتحمل الاجهادات الواقعة على اسلحة المحراث اثناء الحرث (شكل 23). يزود الهيكل عادة بمنظم الشبك ويختلف هيكل المحراث والاجهزة الملحقة به من محراث الى اخر وذلك بحسب الغرض من استعماله وكذلك بحسب طريقه شبكه بالساحبة. وعموما فان هيكل المحراث الحفار المعلق يكون بسيط وخفيف الوزن ومزود بأجهزة التعليق بالساحبة حيث يتم رفع وخفض الهيكل مباشرة عن طريق جهاز التعليق الثلاثي الهيدروليكي دون الحاجة الى عجلات ساندة وقد يزود عدد من انواع المحاريث الحفارة المعلقة بعجلتين صغيرتين لضبط عمق الحراثة فقط.



شكل 23: نموذج لهيكل المحراث الحفار.

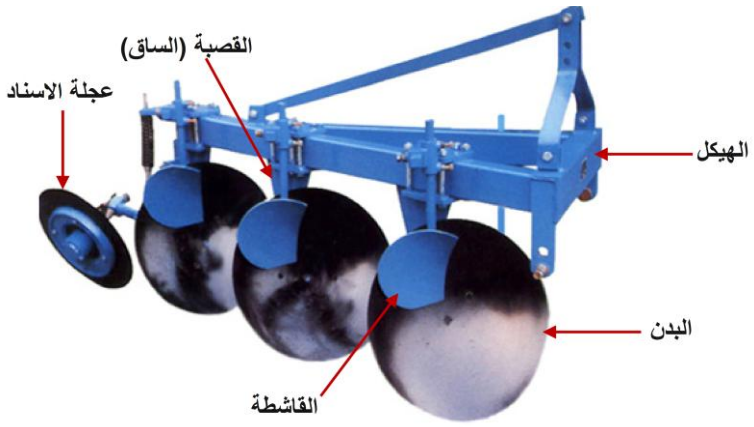
اما المحاريث نصف المعلقة او المسحوبة فان الهيكل فيها مصمم بالطريقة التي تمكنه من حمل مجموعة كبيرة من الاسلحة والاخيرة باستطاعتها التعمق داخل التربة الى مسافة جيدة لذا فان بناؤه يكون ذا متانة اكبر ووزنه اثقل بحيث يكون من الصعب تعليقهم مباشرة على النقاط الثلاث للتعليق، ويتطلب وجود عجلات اسناد واجهزة ورفع وخفض تلك العجلات.

يحمل هيكل المحراث الحفار المسحوب عادة على عجلتين اسناد متماثلتين ويوضع راسياً مع الارض غير المحروثة وموازي لاتجاه سير المحراث ويفضل ان تقع الاسلحة الطرفية خلف العجلات مباشرة ويتراوح قطرها من 60 – 100 سم. تربط بالهيكل عن طريق عمود مرفقي يسمح بدوران الهيكل جزئياً على محور العجلات وذلك لإمكانية رفع وخفض مستوى الهيكل ومن ثم الأسلحة وفي عدد من المحاريث وخاصه نصف المسحوبة يتم هذا التنظيم في رفع وخفض الهيكل من خلال رفع او خفض العجلات هيدروليكياً فبهذه الطريقة يمكن التحكم في عمق الحرث او رفع الاسلحة كلياً عندما يراد الدوران في الحقل اثناء الحرث او سحب المحراث عند التنقل بين الحقل وموضع الايواء او بالعكس وفي جميع الحالات لابد من ترك خلوص بين اطراف الاسلحة والارض لا يقل عن 10 سم وذلك لتفادي اصطدامها بالأرض سواء اثناء الدوران او النقل.

ج. معدات للمعاملات الاولية دورانية قلابة

١. المحراث القرصي القلاب باتجاه واحد: Disk Plow

وهو نوع من انواع المحاريث القلابة التي تنجز مهمة اثاره التربة من خلال الحركة الدورانية للجزء الشغال فيها (القرص) فهو يؤدي نفس المهام التي يقوم بها المحراث المطرح القلاب لكن بطريقة غير متماثلة. وبالمقارنة بغيره بعد الاخذ بنظر الاعتبار الشكل التصميمي لهذا المحراث (شكل 22) ومتانة بنائه يعد اكثر جدوى في تلبية المتطلبات التقني زراعية من المحراث المطرح القلاب وان امكانية استخدامه في ظروف مناخية وترية مختلفة تبدو اكثر مما هي عليه من محاريث المطرحية غير ان هذا لا يعني التوصية النهائية والمطلقة بإدخاله بشكل واسع في معاملة الترب الزراعية العراقية وانما التوصية التي يكون بإمكاننا اطلاقها هي امكانية الاعتماد على المحراث القرصي في حدود ضيقة وفي ظروف مسيطرة عليها وخاصة في ظروف العمل في البساتين والحقول الزراعية المروية والبعيدة عن خطر التعرية.



شكل 22: المحراث القرصي القلاب.

ان اهم ما يمتاز بهذا النوع من المحاريث بالمقارنة بالمحراث المطرح القلاب هو الاتي:

1. بإمكانه العمل بشكل جيد في الاراضي الطينية اللزجة وخاصة المحاريث المزودة اقراصها بالقاشطات فان الاخيرة تقوم بتنظيف القرص من الاتربة العالقة به باستمرار.
2. العمل في الاراضي الجافه الصلبة كما هي الحال في الترب الطينية في ظروف الزراعة الديمية وترب المنطقة الجنوبية من العراق.
3. العمل في الاراضي المغطاة بالغطاء النباتي الكثيف او تلك الموبوءة بالأدغال المعمرة.
4. العمل في الاراضي الموبوءة بالأحجار حيث تدور الاقراص دون ان تتعرض للكسر.
5. العمل في الاراضي الرملية او الترب ذات النسجة الخشنة التي تمتاز بخاصية الحك العالية حيث يستمر المحراث القرصي بالعمل تحت تلك الظروف بشكل مرضي حتى لو تآكل جزء كبير من الحافه القاطعة.
6. العمل في الاراضي التي تقع تحت ظروف مناخية تساعد على تحليل المادة العضوية بسرعة وهذا بالطبع ينطبق على الظروف المناخية في القطر.
7. بما ان المحراث القرصي لا يقلب التربة كاملا اي لا يدفن البقايا النباتية في باطن الارض بشكل كامل كما هي الحال في المحاريث المطرحية لذا فان جزء من تلك البقايا النباتية تقوم بمسك سطح التربة لفترة معينة من الزمن وبهذا فان تأثيره ظهر على التربة المعرضة للتعرية اقل بالقياس مع المحراث المطرحي.
8. في ظروف تربة مثالية تكون امكانية هذا المحراث للوصول الى العمق المطلوب للحرث اكثر بكثير من المحراث المطرحي.

الى جانب المزايا الذي التي ذكرت في اعلاه لابد من ان نذكر بان واحدا من العيوب الرئيسية في هذا المحراث هو تركه مظهرا للحراثة اكثر خشونة مما يتركه المحراث المطرحي اي ان حجم الكتل الظاهرة عند السطح كبير نوعا ما وقد يتطلب الامر اجراء اكثر من عملية تنعيم للسطح بهدف الوصول الى مرقد مناسب للبذرة لكن بالامكان معالجه هذا النقص وذلك من خلال الدقة في تنظيم كل من زاويتي القرص والميل بحيث يصل القرص الى اعماق سطحيه الى حد ما، وخاصه عندما لا يحتاج الى حراثة عميقة اما الاجراء الاخر الذي يمكن به التخلص من الكتل الكبيرة فهو استخدام اقراص ذات حواف قطع ناقص ويسمى عندها بالمحراث القرصي المقطع.

الاجزاء الرئيسية في المحراث القرصي القلاب

يتكون محراث القرص القلاب (الشكل 22) من الاجزاء الاتية:

1. **بدن المحراث:** وهو عبارة عن قرص مقعر مصنوع من الفولاذ (يشبه قطعة مقطوعة من كرة مجوفة) بسمك من 5–10 ملم، نصف قطر التكور فيه من 45–65 سم، وطول التقعر 16–17 سم، والاخير يتناسب مع قطر القرص 50 الى 100 سم كما هو موضح في الجدول رقم 1.

جدول 1: العلاقة بين طول التقعر وقطر القرص.

قطر القرص (سم)	طول التقعر (سم)
٥٠ – ٥٠,٨	٦ – ٧,٣
٥٨,٤	٨,٩
٦١,٠	٩,٢ – ٩,٤
٦٦,١	٩,٥ – ١١,٤
٧١,١	١٠,٨ – ١٤,٣
٨١,٣	١٠,٨ – ١٦,٥
٩٦,٥ – ١٠٠	١٦,٥ – ١٧,٠

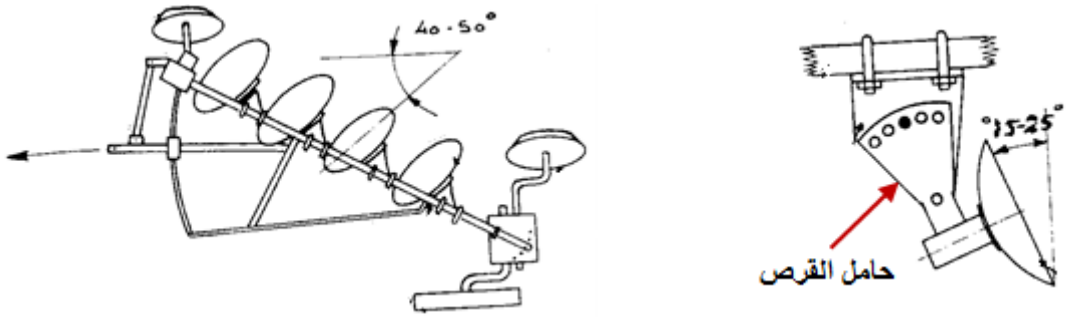
يثبت القرص من مركزه بمحور يدور داخل كرسي رولمان بلي والاخير مثبت بداخل القصبة ومحكم الغلق بحيث يمنع دخول الاتربة الى داخلهم مزود بحلمة تشحيم يعمل الكرسي على تقليل احتكاك محور القرص الذي يدور بصفة مستمرة اثناء الحرث داخل محور القصبة كما يصمم هذا الكرسي بطريقة تمكنه من تحمل الضغط الجانبي للتربة على الاقراص وذلك من خلال تقويه الجوانب واستخدام فولاذ صلب، كذلك يساعد التصميم على ضبط الكرسي كلما تآكل السطح الخارجي لمحور القرص يمتد من الجسم الخارجي للكرسي ذراع يربط في القصبة يسمى الحامل مزود بعد بعدة ثقوب يمكن بها تغيير ميل القرص المحمول على القصبة في المستوى الرأسي (الشكل 23–أ).

يتم تركيب محاور الاقراص على قصباتها بحيث تمكنها من ايجاد ميل مناسب لحافات الاقراص على اتجاه الحرث بهدف الحصول على ما يسمى **بزاوية القرص** (الشكل 23–ب). دلت التجارب على ان افضل قيمة لهذه الزاوية هي تلك المحصورة بين 40–50° اذ عندها تكون مركبة مقاومة التربة الامامية اقل ما يمكن.

اما قوى الضغط الجانبية للتربة عند هذا المعدل فتكون في حدود المعقول على حين تكون ردود الفعل الرأسية للتربة غير مؤثرة، لكن المركبة الاخيرة (المركبة الرأسية لمقاومة التربة) تتأثر كثيراً بقيمة **زاوية الميل** (الشكل 23–أ) وهي عباره عن ميلان حافة الاقراص عن المستوى الرأسي بزاوية صغيرة

مقدارها 15-25° حيث تزداد بزيادة قيمة الزاوية اي كلما كانت قيمة زاوية الميل كبيرة كان اختراق القرص للتربة صعباً كذلك تزداد قيمة مركبة مقاومة التربة الامامية بزيادة قيمة هذه الزاوية. اما قوة ضغط الجانبي على المحراث فتتناسب عكسياً مع قيمة زاوية الميل اذ ان وجود هذه الزاوية ضروري للحصول على قلب مناسب لمقطع التربة.

زود الاقراص عادة بقطعه ميكانية ذات سطح منحني تسمى القاشطة (الشكل 22) يقع احد جوانبها بجوار الصفحة الداخلي القرص وظيفتها مساعدة القرص في تنظيف نفسه من الاتربة والاعشاب العالقة كذلك تساهم مساهمة جدية في قلب مقطع التربة المنقول على سطح القرص وتساعد كذلك في تحسين معامل تفتيت التربة.



أ. زاوية الميل. ب. زاوية القرص.

شكل 23: زاوية الميل وزاوية القرص.

2. **القصبة:** تتكون القصبة (الشكل 22) من قضيب فولاذي يمتد بجانب البدن ويثبت في الهيكل من نهايته البعيدة. تصنع القصبة على قدر كبير من المتانة لتتحمل ضغط القوى المؤثرة على القرص اثناء الحرث.
3. **الهيكل:** يتكون هيكل محراث القرصي (الشكل 22) من انابيب فولاذية مجوفة او صلدة احياناً او من شرائح وزوايا ثلاثية متينة التركيب لتتحمل جميع انواع المقاومات التي تشكلها التربة على الاقراص اثناء العمل ويجب ان يكون ثقيل الوزن مقارنة بالمحراث المطرحي القلاب. ان وظيفة الهيكل الرئيسي حمل الابدان من خلال القصبات كذلك اذرع ونقاط الشبك ومنظماتها مع حمل عجلات الاسناد ان وجدت وبإمكان الهيكل حمل عدد من الابدان يتراوح من واحد الى سبعة بحسب نوع المحراث.
4. **عجلات الاسناد وتنظيم العمق ومنظم الشبك:** كما هي الحال في المحاريث المطرحية.

2. المحراث القرص القلاب ذو الاتجاهين: Reversible Disk Plow

وهو لا يختلف كثيرا في وظيفته عن المحراث المطرحي القلاب ذو الاتجاهين الا من الناحية التصميمية فبدلا من وجود ابدان مطرحية يربط بالهيكل ابدان قرصية بنفس الوظيفة التي جاء بها المحراث القرص القلاب ذو الاتجاه الواحد وموضع الاختلاف بينهما هو بإمكان القرص قلب المقطع الى اليمين في اتجاه وقلبه الى اليسار في الاتجاه المعاكس (المرور الثاني المجاور) كما في الشكل 24.

شكل 24: المحراث القرصي القلاب ذو الاتجاهين.